

T S9/5/1

9/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04612885      \*\*Image available\*\*  
POSITIONING TABLE APPARATUS

PUB. NO.:        06-284785    [JP 6284785 A]  
PUBLISHED:      October 07, 1994 (19941007)  
INVENTOR(s):    OISHI SHINJI  
APPLICANT(s):   CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                  (Japan)  
APPL. NO.:      05-066993    [JP 9366993]  
FILED:          March 25, 1993 (19930325)  
INTL CLASS:     [5] H02P-007/00  
JAPIO CLASS:    43.1 (ELECTRIC POWER -- Generation); 22.3 (MACHINERY --  
                  Control & Regulation); 25.2 (MACHINE TOOLS -- Cutting &  
                  Grinding); 41.3 (MATERIALS -- Semiconductors); 42.2  
                  (ELECTRONICS -- Solid State Components)  
JAPIO KEYWORD:R094 (ELECTRIC POWER -- Linear Motors)  
JOURNAL:        Section:    , Section No. FFFFFFFF, Vol. 94, No. 10, Pg. FFFFFFFF,  
                  FF, FFFF (FFFFFFFF)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To suppress the decrease of torque to the small value utmost when phases are switched.

CONSTITUTION: A table top board 1 is attached to guides 2 so as to hold a linear motor coil 4 through a guide part 12. The table top board 1 is slidably guided in the arranging direction of the coils with the guides 2. A position detector 6, which detects the position of the table top board 1, is provided at the side of the guide 2. A counter unit 7, which obtains the position signal of the table, is connected to the position detector 6. A phase switching controller 9 for switching each coil phase is connected to the counter unit 7. A time measuring means 13, which measures the time from the energization of the next phase, is connected to the phase switching controller 9.  
?

**POSITIONING TABLE APPARATUS**

Patent Number: JP6284785  
Publication date: 1994-10-07  
Inventor(s): OISHI SHINJI  
Applicant(s): CANON INC  
Requested Patent: ☐ JP6284785  
Application Number: JP19930066993 19930325  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H02P7/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To suppress the decrease of torque to the small value utmost when phases are switched.  
**CONSTITUTION:**A table top board 1 is attached to guides 2 so as to hold a linear motor coil 4 through a guide part 12. The table top board 1 is slidably guided in the arranging direction of the coils with the guides 2. A position detector 6, which detects the position of the table top board 1, is provided at the side of the guide 2. A counter unit 7, which obtains the position signal of the table, is connected to the position detector 6. A phase switching controller 9 for switching each coil phase is connected to the counter unit 7. A time measuring means 13, which measures the time from the energization of the next phase, is connected to the phase switching controller 9.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(11)特許出願公開番号

特開平6-284785

(43)公開日 平成6年(1994)10月7日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

### 技術表示箇所

H O 2 P 7/00

101 T 8625-5H

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-66993

(22)出願日 平成5年(1993)3月25日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 大石 伸司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

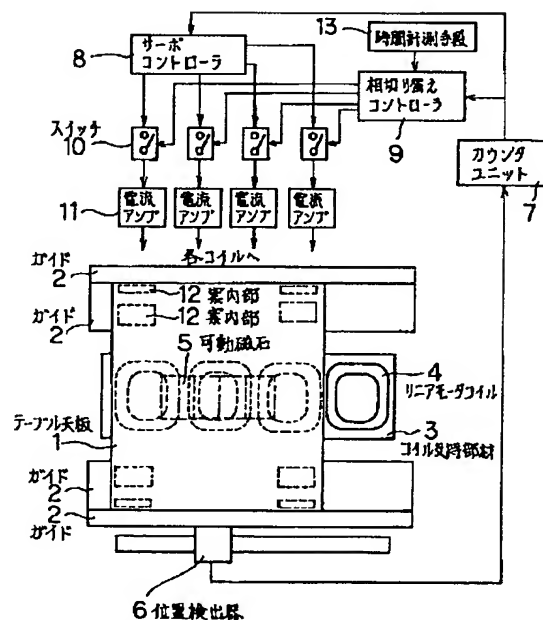
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 位置決めテーブル装置

(57) 【要約】

【目的】 相切り換え時のトルクの低下を極力小さく抑えることができる。

【構成】 ガイド2にはテーブル天板1が案内内部12を介してリニアモータコイル4を挟持するように取り付けられており、テーブル天板1はガイド2によってコイルの並ぶ方向に摺動自在に案内される。ガイド2側方にはテーブル天板1の位置を検出する位置検出器6が設けられている。位置検出器6にはテーブルの位置信号を得るカウンタユニット7が接続され、カウンタユニット7には各コイル相を切り換えるための相切り換えコントローラ9が接続されている。相切り換えコントローラ9には、次のコイル相へ通電してから時間を計測する時間計測手段13が接続されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 テーブルの位置を検出する位置検出手段と、該テーブルの位置に応じてN個のコイルに選択的に通電される多相型のモータとを備えた位置決めテーブル装置において、

次のコイルに通電した時からの時間を計測する時間計測手段が設けられたことを特徴とする位置決めテーブル装置。

【請求項2】 前記時間計測手段により計測される所定時間の間には、(N+1)個以上のコイルが通電されることを特徴とする請求項1に記載の位置決めテーブル装置。

【請求項3】 前記所定時間は、次に通電したコイルの電流立ち上がり時間に比例することを特徴とする請求項2の位置決めテーブル装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業の利用分野】本発明は、工作機械、半導体露光装置などに使用する位置決めテーブル装置に係り、特にテーブルの位置を検出する位置検出器と、テーブルの位置に応じて選択的にコイルに通電される多相型のモータを備えた位置決めテーブル装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図6は、従来の位置決めテーブル装置の概略構成図である。この図に示すような従来の位置決めテーブル装置は、4相のコイルを一直線上に並べたりニアモータコイル104を備えている。リニアモータコイル104はコイル支持部材103に支持されており、リニアモータコイル104を構成するコイルの並ぶ方向と平行に、一対のガイド102が設けられている。ガイド102には上下一対のテーブル天板101が案内部112を介してリニアモータコイル104を挟持するように取り付けられており、上下一対のテーブル天板1はガイド102によって前記コイルの並ぶ方向に摺動自在に案内される。案内部112としては、位置決め精度やメンテナンス性を考慮し、転がり、摺動、静圧案内などが用いられる。上下一対のテーブル天板101の各々には可動磁石105が取り付けられ、可動磁石105は前記コイルの並ぶ方向に永久磁石を極性を交互にして4つ並べて構成されている。そして各可動磁石105はリニアモータコイル104を介して互いに異なる極性どうし向い合うようにしてテーブル天板101に取り付けられている。

【0003】また、ガイド102側方にはテーブル天板101の位置を検出するリニアスケールなどの位置検出器106が設けられている。位置検出器106にはテーブルの位置信号を得るカウンタユニット107が接続され、カウンタユニット107には各コイル相を切り換えるための相切り換えコントローラ109が接続されている。相切り換えコントローラ109は、カウンタユニッ

ト107からのテーブルの位置信号に応じて、スイッチ110を切り換え制御するものである。各スイッチ110ごとにはコイル相が電流アンプ111を介して接続されており、相切り換えコントローラ109によりスイッチ110が切り換え制御されて各コイルへの通電が切り換えられる。また、カウンタユニット107にはテーブルの目標位置とカウンタユニット107から得られる現在位置との差分を演算し、各スイッチ10へ指令値として出力するサーボコントローラ108が接続されている。

【0004】ここで、従来の位置決めテーブル装置におけるリニアモータコイルの通電パターンを示す。図7は従来の位置決めテーブル装置に備えられたリニアモータコイルの通電パターンを示した図である。図中において、リニアモータコイルを構成する4つのコイルを図中左から便宜上コイル1乃至コイル4とする。また記号AおよびBはコイルに流れる電流の向きを示し、記号Aは図面正面から見て奥向きの電流の向きを示し、記号Bは図面正面から見て手前向きの電流を示している。

【0005】図7の(a)～(h)に示すように可動磁石105の位置によって通電するコイルおよびそのコイルに流れる電流の向きを切り換え、同一方向に推力を発生させることで、可動磁石105を所定の方向に移動させるとともにテーブルを移動させている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では予め定められた位置でコイルを一相ずつ切り換えていく制御構成のため、切り換え時にトルクがゼロ付近まで低下してしまうという問題点があった。

【0007】図8はコイル1からコイル2に切り換えた時のトルクの状態を示した図である。この図の(a)に示すように、例えばコイル1からコイル2に切り換えた場合、コイル2の電流立ち上がりに時間 $\Delta T$ を要するため、図8の(b)に示すように合成トルクがゼロ付近まで低下してしまう。

【0008】こうしたトルクの低下(相の切り換え)が目標位置付近で発生した場合の問題点を以下に示す。図9は目標位置付近でトルクの低下がない場合を示したグラフであり、図10は目標位置付近でトルクの低下(相の切り換え)がある場合のグラフである。

【0009】図9に示したトルクの低下のない場合のグラフと比較して、図10に示したようなグラフでは、トルクの低下があると、目標値の追従性(サーボ特性)が悪くなる為にテーブルの位置が振動的になっていることが判る。このため、トルクの低下は位置決め精度の低下、位置決め時間の延長等や制御系への悪影響を及ぼし好ましくなかった。

【0010】本発明は上記従来技術にかかる問題点に鑑みてなされたものであって、相切り換え時のトルクの低下を極力小さく抑えることができる位置決めテーブル装

置を提供することを目的としている。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明は、テーブルの位置を検出する位置検出手段と、該テーブルの位置に応じてN個のコイルに選択的に通電される多相型のモータとを備えた位置決めテーブル装置において、次のコイルに通電した時からの時間を計測する時間計測手段が設けられたことを特徴とするものや、前記時間計測手段により計測される所定時間の間には、(N+1)個以上のコイルが通電される装置でもよく、また前記所定時間は、次に通電したコイルの電流立ち上がり時間に比例することを特徴とする装置でもよい。

#### 【0012】

【作用】上記構成のとおり本発明では、予め定められた通電パターンに基づいてコイルを順次切り換えながらテーブルを移動させる際、次のコイルに通電した時からの時間を時間計測手段により計測し、この計測時間の間においては前のコイルの通電を停止させないことにより、従来のような切り換え時のトルクの低下が極力小さく抑えることが可能となる。

#### 【0013】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0014】(第1の実施例)図1は本発明の位置決めテーブル装置の第1実施例の概略構成図である。この図に示すような本発明の位置決めテーブル装置は、従来技術と同様に4相のコイルを一直線上に並べたりニアモータコイル4を備えている。リニアモータコイル4はコイル支持部材3に支持されており、リニアモータコイル4を構成するコイルの並ぶ方向と平行に、一対のガイド2が設けられている。ガイド2には上下一対のテーブル天板1が案内部12を介してリニアモータコイル4を挟持するように取り付けられており、上下一対のテーブル天板1はガイド2によって前記コイルの並ぶ方向に摺動自在に案内される。案内部12としては、位置決め精度やメンテナンス性を考慮し、転がり、摺動、静圧案内などが用いられる。上下一対のテーブル天板1の各々には可動磁石5が取り付けられ、可動磁石5は前記コイルの並ぶ方向に永久磁石を極性を交互にして4つ並べて構成されている。そして各可動磁石5はリニアモータコイル4を介して互いに異なる極性どうし向い合うようにしてテーブル天板1に取り付けられている。

【0015】また、ガイド2側方にはテーブル天板1の位置を検出するリニアスケールなどの位置検出器6が設けられている。位置検出器6にはテーブルの位置信号を得るカウンタユニット7が接続され、カウンタユニット7には各コイル相を切り換えるための相切り換えコントローラ9が接続されている。相切り換えコントローラ9は、カウンタユニット7からのテーブルの位置信号に依

じて、スイッチ10を切り換え制御するものである。各スイッチ10ごとにはコイル相が電流アンプ11を介して接続されており、相切り換えコントローラ9によりスイッチ10が切り換え制御されて各コイル相への通電が切り換えられる。また、カウンタユニット7にはテーブルの目標位置とカウンタユニット7から得られる現在位置との差分を演算し、各スイッチ10へ指令値として出力するサーボコントローラ8が接続されている。

【0016】そして相切り換えコントローラ9には、本発明の特徴である、次のコイル相へ通電ONした時点からの時間を計測する時間計測手段13が接続されており、時間計測手段13としてはカウンタ回路によるタイマーなどが考えられる。すなわち、カウンタユニット7から得られるテーブル位置信号よりテーブルが目標位置に到達したことが判り、相切り換えコントローラ9により次のコイル相が通電ONされると、これと同時に時間計測手段13が作動するように構成されており、これにより時間計測手段13に予め設定されている時間において前のコイル相の通電OFFを遅らせることが可能となる。

【0017】以上のことにより、本発明の位置決めテーブル装置における通電パターンは図2に示すようになる。図2は本発明の位置決めテーブル装置の通電パターンによる可動磁石の移動軌跡を示した図である。

【0018】図2の(a)～(h)に示すように、従来の1相ずつコイルを切り換えるシーケンスの間に、上述した時間計測手段により所定時間の間において2相のコイルに通電ONするシーケンスが付加されている。

【0019】ここで相切り換え時において前記時間計測手段を用いたときのトルクの状態を図3を参照して説明する。図3は本発明のテーブル位置決め装置の第1実施例における相切り換え時のトルクの状態を示したグラフである。

【0020】図3の(a)に示すように、例えばコイル1からコイル2に切り換えた場合、コイル2へ通電ONした時点で時間計測手段を作動させて、コイル2が電流立ち上がりに時間 $\Delta T$ 要している間にコイル1の通電OFFを時間 $\Delta t$ だけ遅らせることができる。このため、図3の(b)に示すように合成トルクの低下を従来と比べて極力小さく抑えることができる。またこのための時間 $\Delta t$ は、コイルの電流立ち上がり時間 $\Delta T$ に合わせて最適に調整(比例)する必要がある。

【0021】(第2の実施例)図4は本発明の位置決めテーブル装置の第2の実施例の概略構成図である。本実施例の装置は第1の実施例に示す装置構成とほとんど同様であるので、本実施例では第1の実施例と異なる構成について説明する。

【0022】本発明の位置決めテーブル装置は、相切り換えの為に位置検出器6とは別に磁気式や光学式の位置検出素子14を配置する場合が考えられる。

【0023】例えば図4に示すように、本発明の装置に備えられたリニアモータコイル4を構成する各コイルの中心部には、磁界を検出できるホール素子14がそれぞれ配置されている。各ホール素子14は相切り換えコントローラ9と接続されており、ホール素子14に対する磁界が可動磁石5によって加えられると、ホール素子14は忠実に可動磁石5の磁極の位置を検出して電気信号に変換し、この電気信号を相切り換えコントローラ9に出力する。これにより相切り換えコントローラ9は、第1実施例と同様にテーブルの位置に応じてコイル相を順次通電ONすることが可能となる。

【0024】そして相切り換えコントローラ9には、本発明の特徴である、次のコイル相へ通電ONした時点からの時間を計測する時間計測手段13が接続されており、時間計測手段13としてはカウンタ回路によるタイマーなどが考えられる。すなわち、ホール素子14から得られるテーブル位置信号より目標位置に到達したことが判り、相切り換えコントローラ9により次のコイル相が通電ONされると、これと同時に時間計測手段13が作動するように構成されており、これにより時間計測手段13に予め設定されている時間において前のコイル相の通電OFFを遅らせることが可能となる。

【0025】このため、本実施例においてもトルクの低下を従来と比べて極力小さく抑えることができる。

【0026】以上説明した第1および第2の実施例においては、位置検出器6として光学式または磁気式のリニアスケールを使用したのが、半導体露光装置などの高精度な位置決めテーブル装置においては高分解能なレーザ測長器を使用したほうがより好ましい。

【0027】また第1および第2の実施例では、通常1個のコイルに通電し相切り換え時には2個のコイルに通電する場合を示したが、リニアモータコイルの構成によっては、通常N個のコイルに通電し相切り換え時に(N+1)個以上のコイルに通電する場合も当然考えられる。

【0028】さらに本発明は図5に示す円状に多相のモータコイルを備えた回転型のステージ装置においても適用可能である。図5は回転型ステージ装置の斜視図である。この図に示すような回転テーブル天板15下部に可動磁石16を配置し、位置検出器18より得られる位置信号に応じて、分割されたモータコイル17上を回転するステージにおいても、本発明の時間計測手段が同様に適用できる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したような本発明では、時間計測手段を設け、これにより切り換え時のトルクの低下を小さく抑えることで、位置決め精度、位置決め時間等や制御系に悪影響を及ぼすことがなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の位置決めテーブル装置の第1実施例の概略構成図である。

【図2】本発明の位置決めテーブル装置の通電パターンによる可動磁石の移動軌跡を示した図である。

【図3】本発明のテーブル位置決め装置の第1実施例における相切り換え時のトルクの状態を示したグラフである。

【図4】本発明の位置決めテーブル装置の第2の実施例の概略構成図である。

【図5】回転型ステージ装置の斜視図である。

【図6】従来の位置決めテーブル装置の概略構成図である。

【図7】従来の位置決めテーブル装置に備えられたリニアモータコイルの通電パターンを示した図である。

【図8】図8はコイル1からコイル2に切り換えた時のトルクの状態を示した図である。

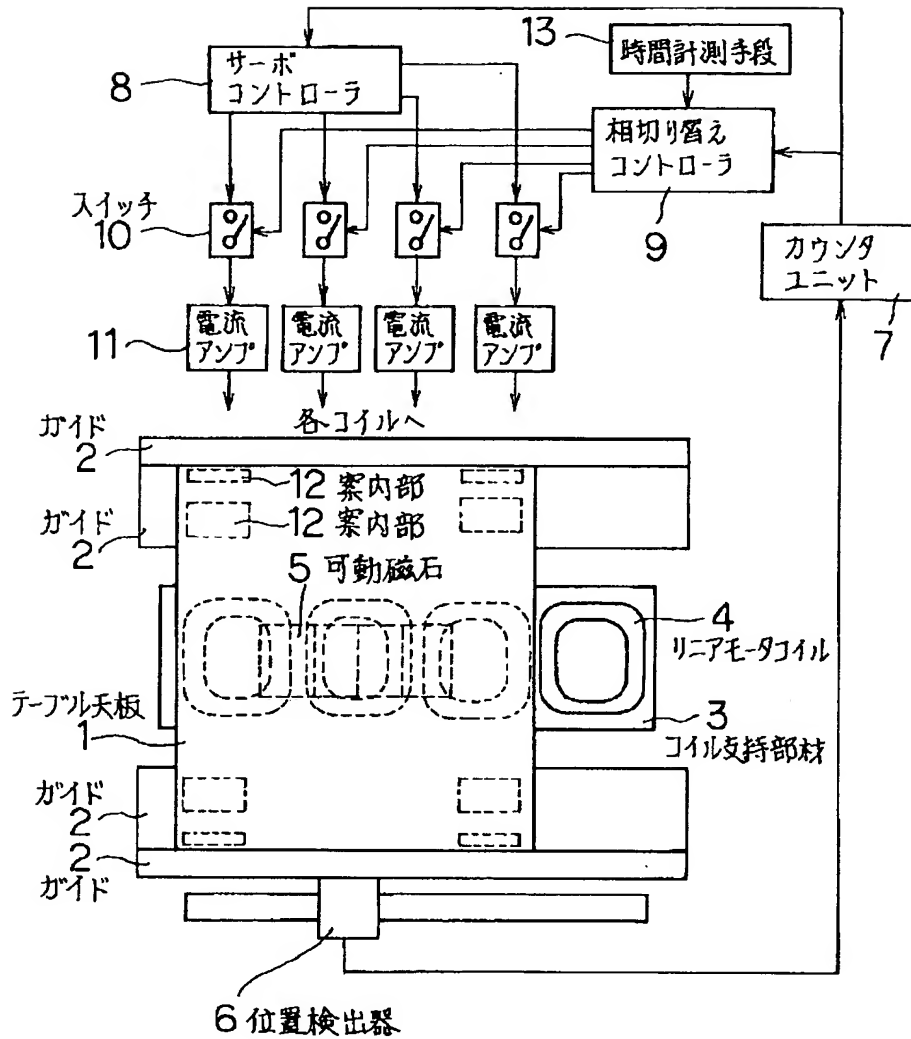
【図9】目標位置付近でトルクの低下がない場合を示したグラフである。

【図10】目標位置付近でトルクの低下（相の切り換え）がある場合のグラフである。

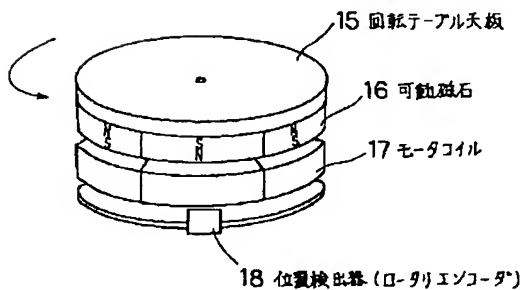
【符号の説明】

- 1 テーブル天板
- 2 ガイド
- 3 コイル支持部材
- 4 リニアモータコイル
- 5, 16 可動磁石
- 6 サーボコントローラ
- 7 カウンタユニット
- 8 サーボコントローラ
- 9 相切り換えコントローラ
- 10 スイッチ
- 11 電流アンプ
- 12 案内部
- 13 時間計測手段
- 14 ホール素子
- 15 回転テーブル天板
- 17 モータコイル
- 18 位置検出器（ロータリーエンコーダー）

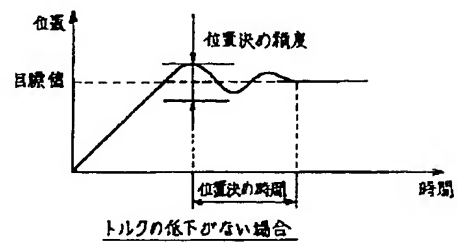
【図1】



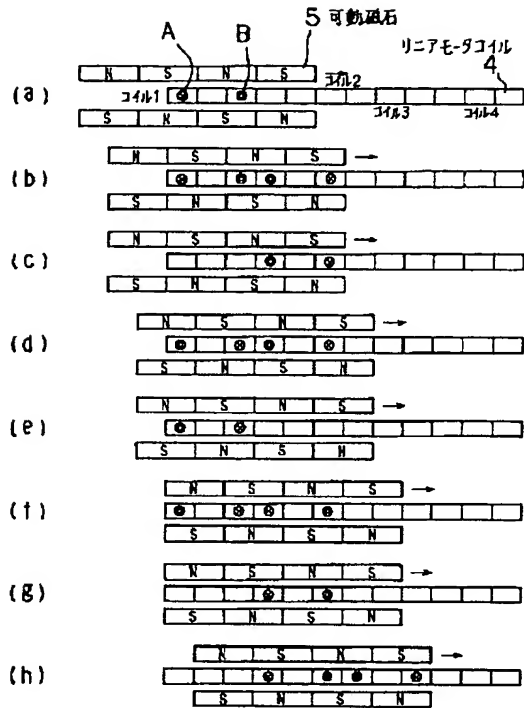
【図5】



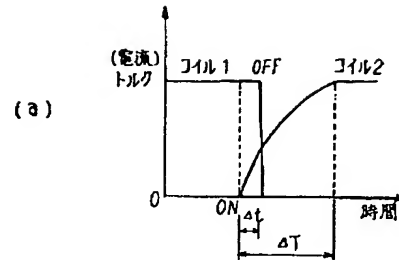
【図9】



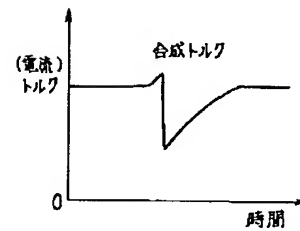
【図2】



【図3】

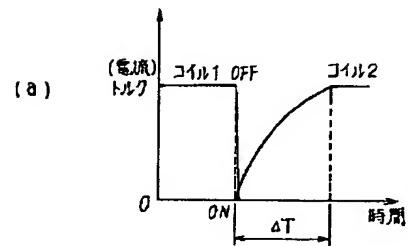


(a)

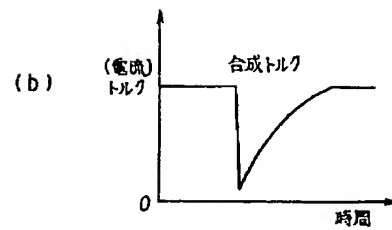


(b)

【図8】

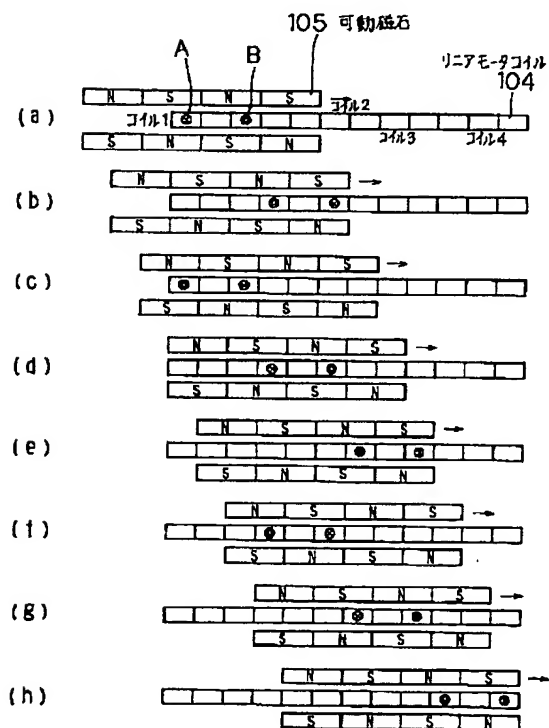


(a)



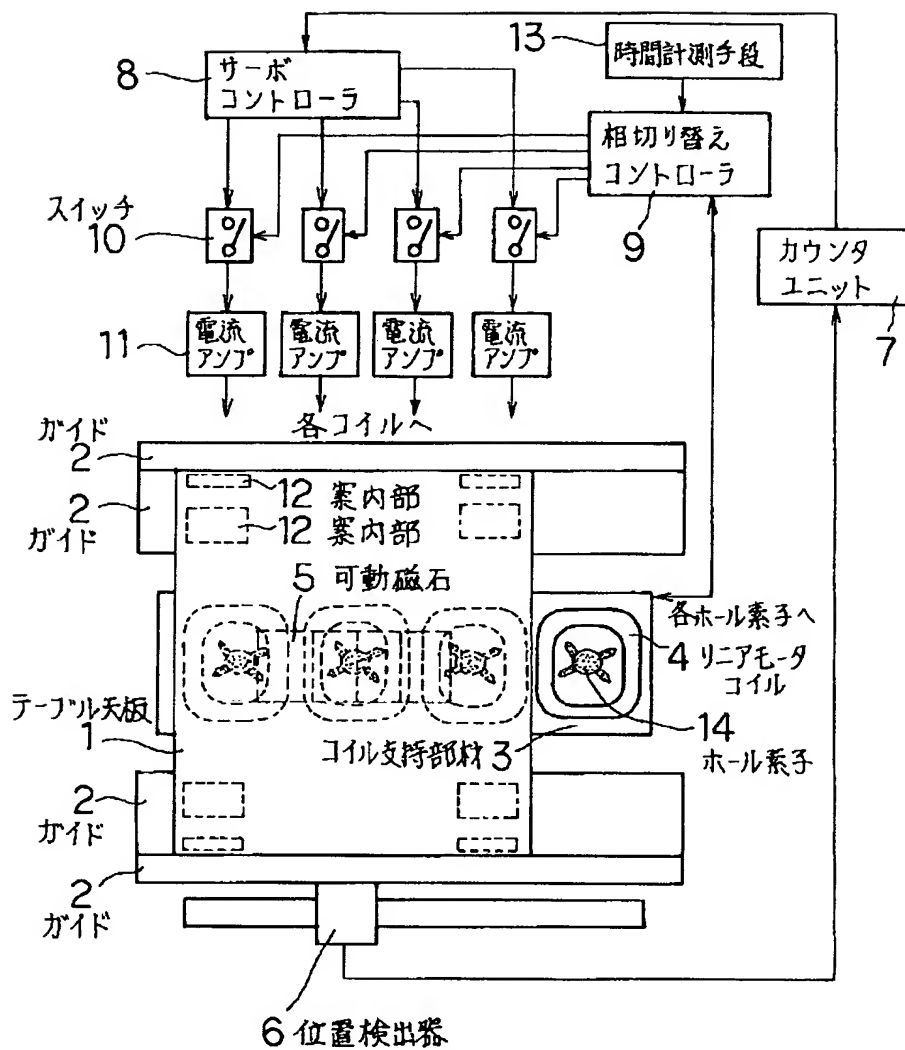
(b)

【図7】

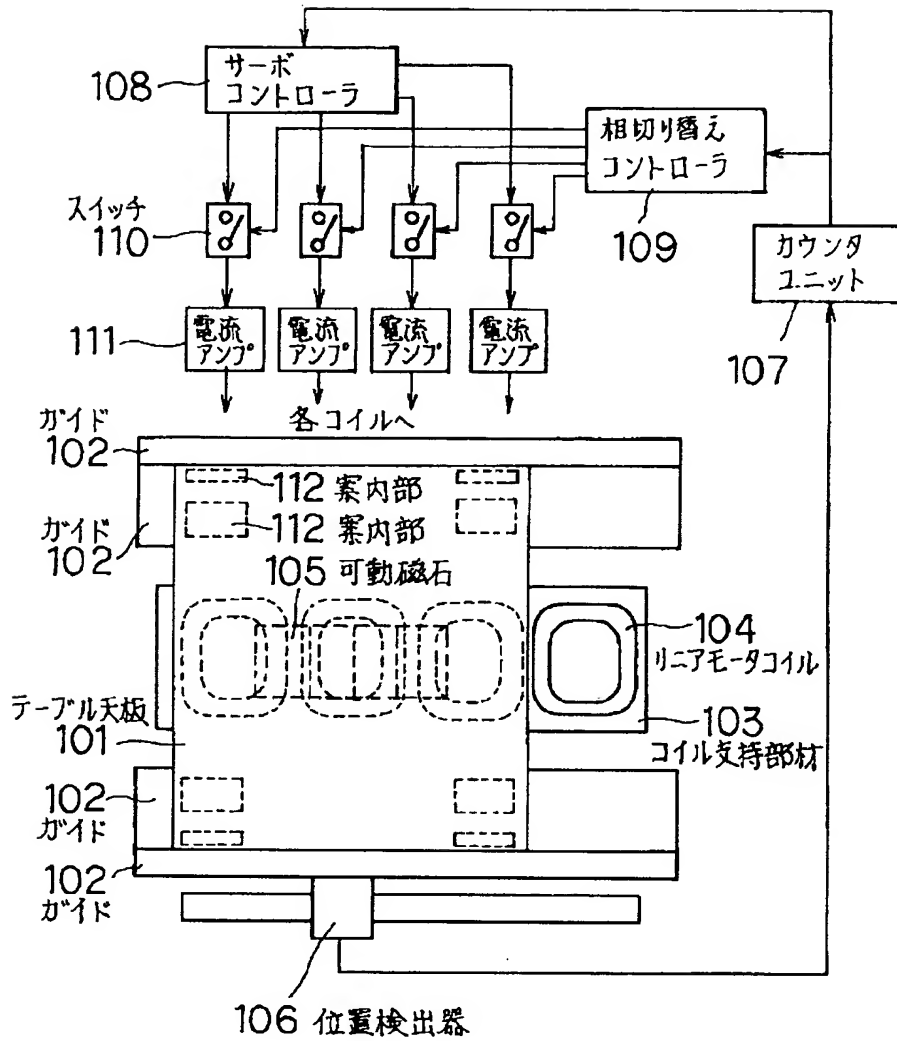




【図4】



【図6】



【図10】

